Organes hématopoïétiques et lymphoïdes

I. Introduction

1. Définitions

- **Organes hématopoïétiques** : les organes qui produisent les éléments figurés du sang (hématopoïèse).
- **Hématopoïèse** : processus de différentiation et de maturation par lequel se forment les éléments figurés du sang.

2. Distribution

Chez l'adulte, l'hématopoïèse a lieu au niveau de 02 tissus spécialisés :

- **Tissu myéloïde** : représenté par la moelle osseuse rouge hématogène (MORH).
- **Tissu lymphoïde** : représenté par
  - **Formations lymphoïdes viscérales** annexées aux : Tube digestif (Amygdales + Plaque de Peyer), appareil respiratoire, appareil urinaire.
  - **Les organes lymphoïdes** : Ganglions lymphatiques, rate, thymus.

3. Embryologie

Le lieu de l'hématopoïèse varie de la vie embryonnaire à l'âge adulte, on distingue :

- **Période pré-hépatique** : 3ème semaine au 2ème mois, formation de cellules sanguines primordiales dans la paroi de la vésicule ombilicale au niveau des îlots de Pander et Wolf.
- **Période hépato-splénique** : 3ème au 8ème mois, apparition de cellules souches primitives au niveau du foie et de la rate
- **Période lymphomédullaire** : du 5ème mois jusqu'à la mort.

4. Trame des organes hématopoïétiques

Les constituants de la trame[1] prennent naissances à partir du :

- **Mésenchyme** : à l'origine des cellules réticulaires et fibre de réticuline de la trame de la MORH et de toutes les formations lymphoïdes sauf le thymus.
- **Entoblaste** : à l'origine des cellules réticulaires de la trame thymique.

Remarque : leur réseau vasculaire comporte un territoire de capillaires **sinusoïdes**, leur paroi présente :

- Un endothélium discontinu
- Absence de membrane basale
- Fibres de réticuline dans l'espace périsinusal

[1] **Trame** : Éléments qui constituent la charpente ou la partie résistante d'un tissu.

II. Moelle Osseuse

1. Définition

Un organe essentiel, assure une double fonction : **fonction hématopoïétique** (lieu de naissance des hématies, globules blancs et plaquettes) et **fonction lymphoïde** (différentiation et maturation les lymphocytes B).On distingue :

- **Moelle osseuse rouge hématogène** : au niveau des os spongieux (crâne, vertèbres, sternum, épiphyse de l'humérus et du fémur).
- **Moelle jaune** : au niveau des os longs, riche en lobules adipeux.

2. Lignée médullaire

La moelle osseuse fabrique tous les éléments figurés du sang circulant, par l'intermédiaire de lignées cellulaires indépendantes, toutes issues d'une même cellule souche pluripotente.
Cellules souches pluripotentes : elles sont capable de s'auto renouveler, se multiplier, et se différencier pour donner les différentes lignées cellulaires, elles apparaissent dans le **mésenchyme** qui entour la paroi de la vésicule ombilicale puis migrent vers le **foie** et la **rate** et enfin se stabilisent dans la **MORH**.
Ces cellules souches vont donner les **cellules mères** de chacune des lignées :

- Lignée érythrocytaire.
- Lignée mégacaryocitaire (thrombocytaire).
- Lignée granulocytaire : éosinophile, basophile, neutrophile.
- Lignée monocytaire (macrophagique).
- Lignée lymphocytaire : B et T.

Remarque :

- **Cellules mères des lymphocytes T** : quittent la MO et migrent vers le **Thymus**, où elles se différencient en **lymphoblaste** puis en **lymphocytes T**, elles iront se localiser au niveau des organes lymphoïdes secondaires.
- **Cellules mères des lymphocytes B** : naissent et se différencient au niveau de la **MO**, puis se localisent au niveau des organes lymphoïdes secondaires.
- **Cellules mères des autres lignées :** naissent et se différencient au niveau de la **MO**, mais seules les formes **matures** passent dans le sang.

3. Structure

Formé de 03 sortes de cellules :

- **Cellules adipeuses**
- **Cellules volumineuses :** mégacaryocytes
- **Cellules polymorphes :** cellules des différentes lignées sanguines

Le parenchyme[2] de la MO offre à décrire :

- **Capillaires sinusoïdes,** entourés de fibre de réticuline.
- **La trame**, constituée de fibre de réticuline et de cellules réticulaires

[2] **Parenchyme** : ensemble de cellules constituant le tissu **fonctionnel** d'un organe, il s'oppose au tissu conjonctif, qui lui, est un tissu de soutien.

4. Histophysiologie de la MO

- Hématopoïèse et lymphopoïèse.
- Destruction des GR vieux.
- Défense grâce aux macrophages.
- Assure l'immunité humérale (LB) et l'immunité cellulaire(LT)

III. Organes lymphoïdes

Le tissu lymphoïde diffus se présente sous 02 aspects :

- **Infiltrats lymphoïdes** : simple amas cellulaires.
- **Formations lymphoïdes** : **nodules** (follicules) lymphoïdes, volumineux et bien limités. Ces nodules peuvent être situés sur le trajet de la lymphe (ganglions lymphatiques) ou du sang (rate).

Remarque : sous l'influence d'une infection antigénique, le **nodule** ou **follicule lymphoïde (a-7)** primaire se transforme en nodule (follicule) lymphoïde secondaire, qui est formé de 02 zones :

- **Zone périphérique :** formé de lymphocytes B au repos.
- **Zone centrale clair : centre germinatif de Fleming**, formé de **LB** activés et de cellules réticulaires.

Cette activation entraine de nombreuses mitoses et une différentiation des **LB** en **plasmocytes** (source des **AC**).

1. Ganglions lymphatiques

Organes ovoïdes délimités par du tissu adipeux **(a-4),** mesure 0,5 à 2cm et se développent à partir de nodules ou d'agrégations mésenchymateuses.

a. Structure

- **La capsule et la charpente conjonctive (a-1)** : entouré d'une capsule fibro-élastique qui émet des travées conjonctives constituant la trame réticulaire où se disposent les lymphocytes.
- **Le parenchyme** :
  - **Zone corticale périphérique (a-2) :** constituée de follicules lymphoïdes **(a-7).**
  - **Zone corticale profonde (paracortex) (b-4):** composée de LT (thymodépendente).
  - **Zone médullaire (a-3)** : constitué de cordes lymphoïdes **(a-8).**

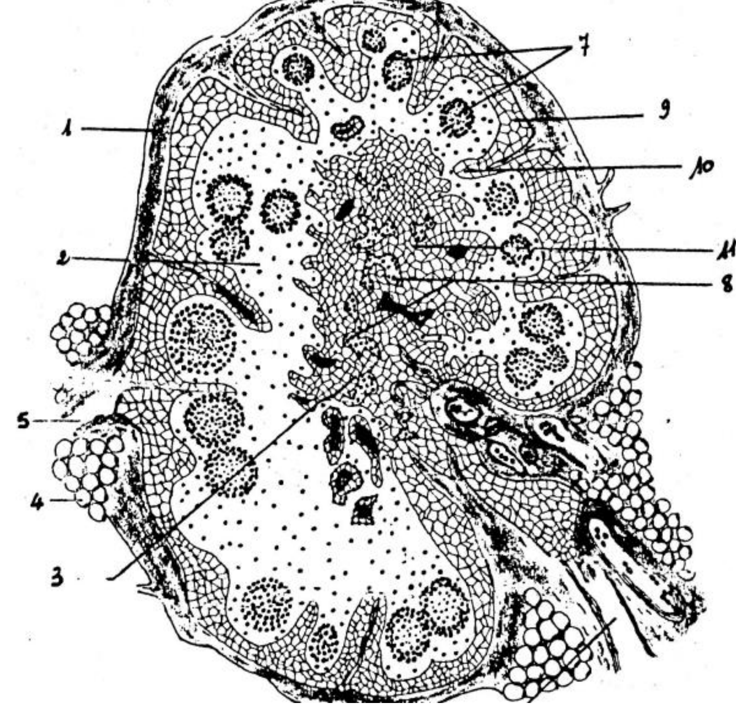


FIGURE – a

b. Vascularisation

- **Vascularisation lymphatique**: de la capsule vers le hile[3] : le [**sinus marginal – sous capsulaire] (a-9) (b-2)**, les **sinus radiés (a-10)** et les **sinus caverneux (a-11).**
- **Vascularisation sanguine**: une artère pénètre le **hile (b-7)** se divise en branches et se termine en plusieurs capillaires corticaux et médullaires.

[3] **Hile (b-7)** : Zone d'un organe à partir de laquelle entrent et sortent les vaisseauxsanguins et lymphatiques ainsi que les nerfs.

(1) Capsule
(2) Sinus sous capsulaire (marginal)
(3) Zone corticale périphérique (follicules)
(4) Zone corticale profonde (paracortex)
(5) Zone médullaire
(7) Hile

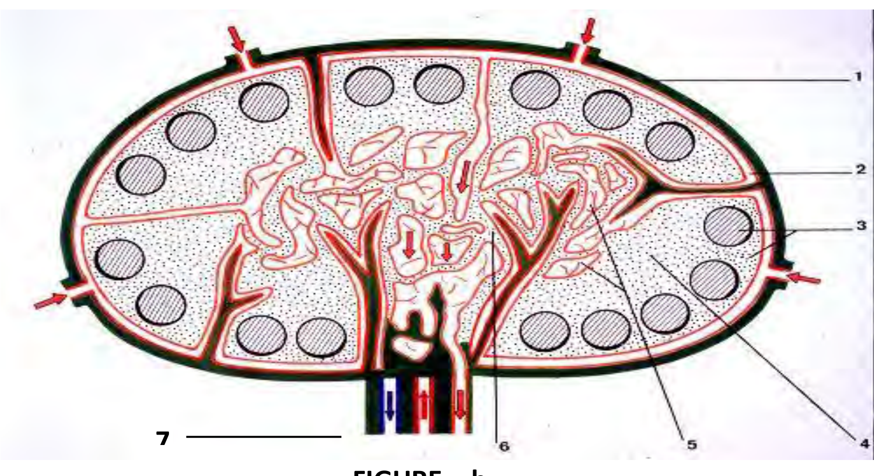


FIGURE - b

c. *Cytologie*

Le parenchyme comporte 04 sortes de cellules :

Cellule	Origine	Localisation	
Lymphocytes B	MORH	**Follicules** de la zone corticale. **Cordons folliculaires** de la zone médullaire.	Zones dite thymo-indépendante. Médullo-dépendante.
Lymphocytes T	Thymus	**Zone corticale profonde** (para folliculaire).	Zone dite thymo-dépendante.
Plasmocytes	Lymphocytes B	**Centre germinatif** des follicules et des cordons folliculaires. (Remarque en haut) ↑	
Macrophages	Monocytes	Tout le **parenchyme**.	

d. Histophysiologie

- Filtration du sang (arrêt des corps étrangers).
- Défense non spécifique (phagocytose).
- Immunité humorale LB (élaboration des anticorps par les plasmocytes).
- Immunité cellulaire LT (rejet des greffes par les lymphocytes T).

2. Rate

Organe lymphoïde situé sur le trajet du sang, placé sur **l'hypochondre gauche**.

a. Morphologie

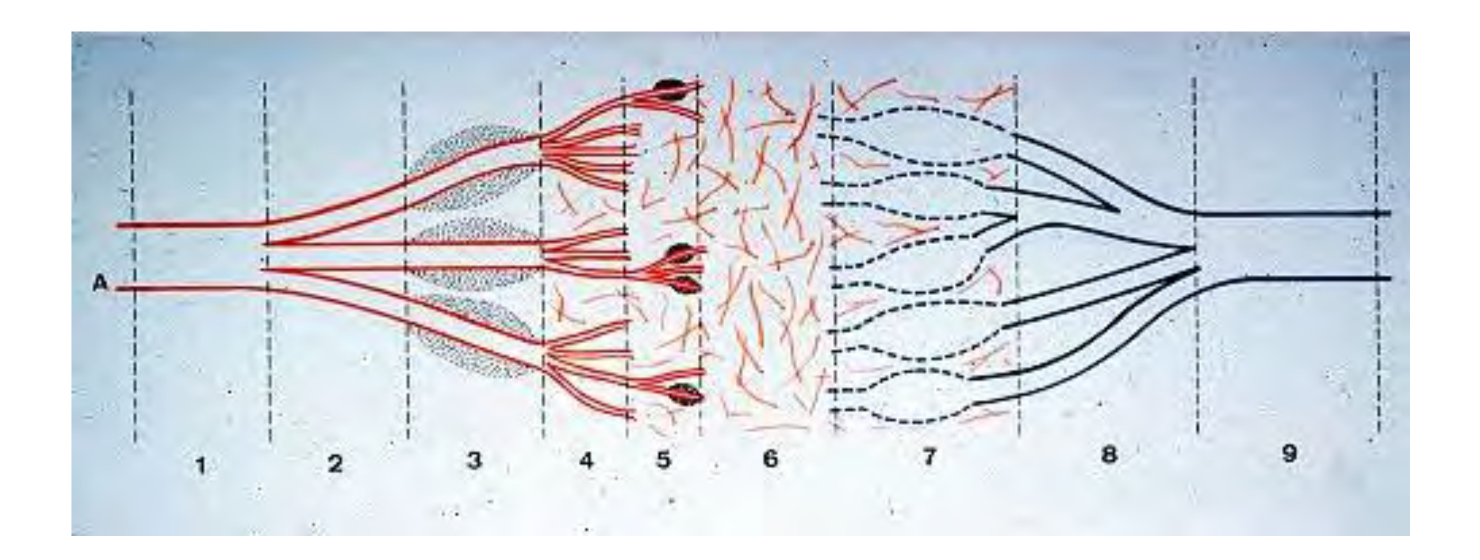
- **Eléments connectifs :**
  - **Capsule** : fibres de collagène, élastiques (dilatation), musculaires lisses (contraction) doublé par du Mésothélium péritonéal.
  - **Cloisons** : issues de la face profonde de la capsule, divise le parenchyme en lobe et en lobules spléniques. (riche en fibres élastiques et musculaires)
- **Pulpe :** 02 zones
  - **Pulpe blanche :** formé de nodules lymphoïdes => Corpuscule de Malpighi.
  - **Pulpe rouge :** Capillaires sinusoïdes veineux, Cordons de Billroth.

Corpuscule de Malpighi	Sinus veineux de la pulpe rouge	Cordons de Billroth
1. Trame cellulo-fibrillaire 2. Cellules libres : macrophages, LT, LB. 3. Vaisseaux propres nourriciers 4. Fibres nerveuses amyéliniques	1. Cellules endothéliales (cellules littorales) distantes les unes des autres 2. Feutrage péri-cellulaire de fibres de réticuline = fibres de Henle	1. Formés de cellules lymphoïdes libres : LB et dérivés.

b. Circulation sanguine

La circulation sanguine intra-splénique présente les trois caractéristiques suivantes, sur le plan :

- **Topographique** : les artérioles **pulpaires (entre 2 et 3)** donnent des artérioles **corpusculaires (centrales) (3)** dans les corpuscules de Malpighi. Ces dernières se divisent en artérioles **pénicillés terminales (4 et 5)**
- **Morphologique** : l'extrémité terminale des **artérioles pénicillés** présente un dispositif contractile **Housse de Schweiger-Seidel** (formations sphinctériennes).
- **Fonctionnel** : la circulation splénique est dite « **ouverte** », le sang se déverse dans les **cordons de Billroth(6)** avant de rejoindre les **sinus veineux(7).**



Explication facultative (pour mieux comprendre) :

- **L'artère splénique(1)** pénètre dans la rate par le **Hile** et donne des **artères trabéculaires (2)** dans les cloisons conjonctives. En sortant des travées conjonctives, les artères deviennent **pulpaires (entre 2-3)** puis s'entoure d'une gaine de lymphocytes T et deviennent des artères **corpusculaires centrales (3)**

- Les **artères corpusculaires** donnent 2 à 6 petites artérioles qui débouchent dans la pulpe rouge. Ce sont les **artères pénicillées (4).** Elles sont courtes et leurs **extrémités (5)** sont entourées d'une petite formation conjonctive, la **housse de Schweigger-Seidel**. A la sortie de la housse, les artérioles se terminent rapidement dans la pulpe rouge **(Cordons de Billroth(6)).**

(1) Artère splénique ; (2) Artères trabéculaires ; (3) Artérioles pulpaire puis corpusculaire (centrales) ; (4) Artérioles pénicillés ; (5) Extrémité terminale des artérioles pénicillés (capillaires à housse) ; (6) Cordons de Billroth ; (7) Sinusoïdes veineux ;(8) Veines septales ; (9) Veine splénique.

3. Thymus

a. Définition :

Organe **lympho-épithélial** contrôlant toute les réactions **immunologiques** de l'organisme.

b. Origine

Ebauche **entoblastique** issue de la **3ème poche entobranchiale**.

c. Structure

Formé de **02 lobes**, chacun divisé en **lobules polyédriques** séparés par des cloisons conjonctivo-vasculaire.
Chaque **lobule** est entouré d'une mince capsule conjonctive composée de 02 zones :

- **Corticale, foncée** : formée de nodules.
- **Médullaire, clair** : commune à tous les nodules, elle renferme les **corpuscules de Hassal.**

Remarque : Les **corpuscules de Hassal** sont des amas cellulaires en bulbe d'oignon, dérivant des cellules réticulaires épithéliales. Elles dégénèrent en 3 stades : cellules écailleuses nucléés ; cellules aplaties à noyaux pycnotique ; cellules kératinisés.

d. Parenchyme d'un lobule thymique

Formé de cellules lymphocytaires libres :

Cellule	Origine	Localisation
Lymphoblastes	Cellules mères des LT provenant de la MORH	**Zone corticale dense** sous-capsulaire du lobule thymique, découpé par des minces travées conjonctives en nodules
Lymphocytes T	Lymphoblastes	**Zone médullaire claire** du lobule thymique commune à tous les nodules

e. Cytophysiologie

Les cellules réticulaires assurent :

- Sécrétion de plusieurs facteurs hormonaux agissant sur la lymphopoïèse. (thymo-poïètine)
- Soutien du parenchyme thymique
- Présentation des antigènes du soi au LT durant leurs maturations.

Les **thymocytes** après avoir migré au niveau de la rate et des ganglions lymphatiques jouent un double rôle :

- **Direct** : immunité cellulaire (rejet des greffes)
- **Indirect** : immunité humorale (en coopération avec les LB)

IV. Système macrophagique

1. Plan structural

Il est constitué d'éléments cellulaires :

- Monocytes du sang.
- Diffus dans l'organisme.
- Doués de propriétés biologiques particulières.

2. Plan biologique

Les cellules macrophagique sont caractérisées par :

- Mobilité (mouvement amiboïde).
- Plasticité.
- Aptitudes phagocytaires.
- Participation indirecte à l'élaboration d'AC (par capture d'AG).

3. Plan topographique

Se trouvent au niveau :

- Tissu conjonctif = **Histiocytes** (fixe) ; **Macrophages** (libre).
- Trame des organes hématopoïétiques = **cellules littorales** ; **splénocytes**..
- Foie = cellules de **Kupffer**.
- Poumon = cellules **alvéolaires septales**.
- Névroglie = Microgliocytes.
- Peau = cellules de **Langerhans** de l'épiderme.

4. Plan cytologique

Les Lymphocytes sont des cellules immunologiquement compétentes

5. Plan cytophysiologique

- **Plasmocytes** : élaborations des Ig
- **Lymphocytes à mémoire** : Réaction secondaire plus rapide et plus intense.
- **Lymphocytes cytotoxique** : rejet des greffes.
- **Lymphocytes T Helper, Amplificateurs, Suppresseurs** : Régulation des réactions immunitaires.

